

Katja DERR, Reinhold HÜBL, Tatyana PODGAYETSKAYA, Mannheim

Formatives eAssessment in Online-Brückenkursen: Potentiale und Grenzen und die Rolle des Feedback

1 Einleitung

Unterstützungsangebote für die Studieneingangsphase und den Übergang Schule / Hochschule haben als Reaktion auf eine gestiegene Nachfrage in Studierendenschaft (Bargel, 2015) und als Maßnahme, um der hohen Heterogenität der Studienanfänger/-innen zu begegnen deutlich zugenommen. Allein im Förderprogramm [Qualitätspakt Lehre](#) sind 125 Projekte diesem Themenfeld zugeordnet (BMBF, 2011). Im QPL-Verbundprojekt *optes* werden Methoden und Konzepte zur Optimierung des begleiteten Selbststudiums in einem Online-gestützten Mathematik Vorkurs entwickelt und erprobt. Der (Selbst-)Lernprozess wird durch verschiedene didaktische und technische Maßnahmen strukturiert und gefördert (Halm et al., 2013; Samoilä et al., 2016; Daniel & Wingerter, 2015). Im Teilprojekt „formatives eAssessment“, das an der Dualen Hochschule Baden-Württemberg Mannheim angesiedelt ist, wurde ein Online-Fragepool der Grundlagenmathematik erstellt, der mittlerweile als offene Ressource zur Verfügung steht.

2 Formatives eAssessment

Der Einsatz formativer eAssessments lässt sich unterschiedlichen didaktische Zielen zuordnen, vom Impuls zu Beginn einer Lerneinheit über das Einüben des Gelernten bis hin zur Prüfungsvorbereitung, bzw. summativen eAssessments (Shavelson et al., 2008). Je nach Einsatzgebiet ist zu überlegen, welche Art von Aufgaben, und welche Form des automatisierten Feedback geeignet sind. Neben der einfachen Rückmeldung, ob eine Frage richtig oder falsch beantwortet wurde („Verifikationsfeedback“) sind verschiedene Formen des erweiterten Feedback („Elaborationsfeedback“) möglich (vgl. Renkl, 1991). Neben der erwarteten Antwort können z.B. Musterlösungen, Kommentare und Bewertungen ausgegeben werden. Im *optes*-Projekt wird unterschieden zwischen *diagnostischem* Feedback auf Tests, die zur Erfassung des Lernstandes zu Beginn oder zum Abschluss des Lernprozesses stehen und *formativem* Feedback, das sich auf die Bearbeitung einzelner Übungsaufgaben bezieht.

3 Diagnostisches Feedback auf einen Test

Zu Beginn des Vorkurses haben die Teilnehmer die Möglichkeit, ihr Vorwissen über einen diagnostischen Einstiegstest zu überprüfen. Am Standort Mannheim umfasst dieser Test 77 Aufgaben aus zehn Themengebieten der

In J. Roth & J. Ames (Hrsg.): *Beiträge zum Mathematikunterricht 2016*. WTM-Verlag, Münster, 2016, S. x-y

gymnasialen Mittel- und Oberstufe (basierend auf cosh, 2014), für deren Bearbeitung 120 Minuten zur Verfügung stehen. Um aufgabenspezifische oder technische Einflüssen zu minimieren, kommen im diagnostischen Einstiegstest ausschließlich niederschwellige Online-Aufgabentypen zum Einsatz, die keine besonderen Vorkenntnisse wie z.B. die Eingabe von Formeln erfordern. Dies sind geschlossene Fragetypen, also alle Formen von Multiple Choice (Martinez, 1999), und halb offene Fragetypen, die die Eingabe von numerischen Werten verlangen. Soweit möglich, adressiert jede Aufgabe nur ein Thema (z.B. „Termumformungen“ im Themengebiet „Arithmetik“), damit das Ergebnis zur Berechnung des diagnostischen Feedback genutzt werden kann. Neben dem Gesamtergebnis beinhaltet dieses die Bewertung der Vorkenntnisse pro Themengebiet. Bei geringen Kenntnissen wird eine Lernempfehlung für dieses Thema ausgesprochen, inklusive Links zu passenden Lernmaterialien.

Die Aufgabe des diagnostischen Feedback ist die „Kalibrierung“ (Winne, 2004), also der Abgleich der Kenntnisse der Lernenden mit den Lernzielen des Vorkurses. Im Fokus steht das (An-)Erkennen von Wissensdefiziten (so denn vorhanden), eine Fehleranalyse pro Aufgabe findet im diagnostischen Feedback nicht statt (siehe Tabelle 1).

Analog zum Einstiegstest (Pretest) erfolgt ein abschließender „Kontrolltest“ (Posttest) zu Beginn des Studiums zur individuellen Lernerfolgskontrolle, sowie der Evaluation des Programms. Dieser wird in den Räumen der DHBW Mannheim mit allen Studienanfänger/-innen der Fakultät Technik durchgeführt. So können auch die Vorkenntnisse der Studienanfänger/-innen erhoben werden, die nicht am Vorkurs teilgenommen haben.

4 Formatives Feedback auf eine Aufgabe

Im Verlauf des Lernprogramms erhalten die Lernenden immer wieder die Möglichkeit, Übungsaufgaben oder Kurztests zu einem Themengebiet zu bearbeiten. Zu Beginn eines Kapitels kommen eher einfache und wenig komplexe Übungsaufgaben zum Einsatz, um das Gelernte zu wiederholen und mathematische Routinen einzuüben. Sofern möglich, werden Anwendungsbeispiele gegeben. Diese können dann zu einem späteren Zeitpunkt in etwas komplexere und anspruchsvollere Aufgaben eingekleidet werden. Neben Multiple Choice und numerischer Eingabe ist für den Bereich der Übung auch der Fragetyp STACK sehr gut geeignet, der die Eingabe von mathematischen Formeln über AsciiMath Syntax erlaubt (Sangwin, 2013).

Beim formativen Feedback auf Übungsaufgaben stehen der Lösungsweg und das Verständnis eines konkreten mathematischen Problems im Vordergrund. Neben der Rückmeldung, welche Antwort erwartet und vom System

als „richtig“ gewertet wurde, erhalten die Teilnehmer eine detaillierte Musterlösung. Bei Multiple Choice Aufgaben ist es außerdem möglich, das Fehlerfeedback zu einzelnen Distraktoren durch Kommentare zu ergänzen (z.B. „Hier haben Sie möglicherweise Zähler und Nenner vertauscht.“).

	<i>Verifikations- feedback</i> (Richtig/ Falsch)	<i>Erweitertes Feedback</i>			
		Lösung	Muster- lösung	Kom- mentar	Bewer- tung
Diagnostisches Feedback auf einen Test	x			x	x
Formatives Feedback auf eine Aufgabe	x	x	x	x	x

Tabelle 1: Feedbackformate (Diagnostisches und Formatives Feedback)

5 Grenzen des automatisierten Feedback

Die genannten geschlossenen und halb offenen Aufgabenformate decken einen weiten Bereich des Lernprozesses ab, und durch die Weiterentwicklung adaptiver Verfahren ist in der Zukunft mit deutlich optimierten individualisierten Feedbackformaten zu rechnen (siehe die Beiträge der modellierten Sektion DTA in diesem Band). Komplett offene Aufgabenformate, bei denen individuelle (Problem-)Lösungsansätze analysiert werden, erfordern jedoch nach wie vor die Rückmeldung (menschlicher) Expert/-innen.

Im Vorkursprogramm der DHBW Mannheim werden offene Aufgaben im einmonatigen Zusatzangebot „Betreutes eLearning“ genutzt. Die Lernenden laden wöchentlich ihre Lösungen zu einem Aufgabenblatt hoch, inklusive Herleitungen und einzelner Rechenschritte. Da die Studienanfänger/-innen nicht über die nötigen Syntaxkenntnisse zur Eingabe mathematischer Ausdrücke verfügen, wird mit gescannten oder fotografierten handschriftlichen Unterlagen gearbeitet; die PDF-Dokumente werden dann von den Dozent/-innen in der Lernplattform kommentiert und mit den Lernenden diskutiert. Das Verfahren ist aufwändig, und die klaren Vorteile von Online-Fragetypen, wie schnelles Feedback und bessere Lesbarkeit der Eingaben, fallen weg. Dieser Fragetyp liefert aber wichtigen Zusatznutzen im eLearning, da nur über offene Aufgabenformate Leistungen abgefragt und gewürdigt werden können, die außerhalb eines vorgefertigten Antwortspektrums liegen. Durch das Notieren der eigenen Rechenschritte wird die Fähigkeit zur Darstellung von und Kommunikation über mathematische Lösungsansätze gefördert.

6 Ausblick

Eine wichtige Aufgabe der verbleibenden Förderphase ist die Entwicklung von Konzepten zur Verwaltung und Nutzung großer Fragepools. Aktuell sind 860 Items im *optes*-Pool, die nach Themengebieten, Fragetypen und Schwierigkeitsgraden sortiert sind. In Kooperation mit der ILIAS Special Interest Group Mathematik wird nach Lösungen gesucht, das Finden und Aktualisieren von Aufgaben für Partnerhochschulen zu vereinfachen.

Das Projekt *optes*, Optimierung der Selbststudiumsphase, wird im Rahmen des Qualitätspakts Lehre aus Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung gefördert (Förderkennzeichen 01PL12012). www.optes.de

Literatur

- Bargel, T. (2015). *Studieneingangsphase und heterogene Studentenschaft - neue Angebote und ihr Nutzen. Befunde des 12. Studierendensurveys an Universitäten und Fachhochschulen*. Hefte zur Bildungs- und Hochschulforschung 83, Arbeitsgruppe Hochschulforschung.
- BMBF Bundesministerium für Bildung und Forschung (2011) Qualitätspakt Lehre Pressemitteilung <https://www.bmbf.de/de/qualitaetspakt-lehre-524.html>
- cosh cooperation schule:hochschule (2014). *Mindestanforderungskatalog Mathematik (2.0) der Hochschulen Baden-Württembergs für ein Studium von WiMINT-Fächern* http://www.mathematik-schule-hochschule.de/images/Aktuelles/pdf/MAKatalog_2_0.pdf
- Daniel, M. & Wingerter, B. (2015). STACK – Ein neuer Fragetyp in der Mathematik, Tagungsband zum 2. HD-MINT Symposium, Nürnberg, 54–57.
- Halm, L., Heubach, M., Mersch, A. & Wrenger, B. (2013). Zwei Seiten des Online-Lernens in mathematischen Grundlagenveranstaltungen: Unterstützung Lehrender und Betreuung Studierender im Selbststudium, *Tagungsband zum 1. HD MINT Symposium, Nürnberg*, 177–183.
- Martinez, M. E. (1999). Cognition and the Question of Test Item Format. *Educational Psychologist*, 34 (4), 207–218.
- Renkl, A. (1991). *Die Bedeutung der Aufgaben- und Rückmeldungsgestaltung für die Leistungsentwicklung im Fach Mathematik*. Dissertation, Universität Heidelberg.
- Samoila, O., Heubach, M., Mersch, A. & Wrenger, B. (2016). Das ePortfolio und flankierende Maßnahmen des Verbundprojektes optes zur Unterstützung INT-Studierender in mathematischen Grundlagenveranstaltungen. In: A. Hoppenbrock et al. (Hrsg.) *Lehren und Lernen von Mathematik in der Studieneingangsphase. Herausforderungen und Lösungsansätze*. Berlin: Springer Spektrum, 423–434.
- Sangwin, C. (2013). *Computer Aided Assessment of Mathematics Using Stack*. Oxford University Press.
- Shavelson, R. J. et al. (2008). On the impact of curriculum-embedded formative assessment on learning: A collaboration between curriculum and assessment developers. *Applied measurement in education* (21), 295–314.
- Winne, P. H. (2004). Students' calibration of knowledge and learning processes: Implications for designing powerful software learning environments. *International Journal of Educational Research*, 41 (6), 466–488.